



Miljøforbedringer gennem produktudvikling

En guide

McAloone, Timothy Charles; Bey, Niki

Publication date:
2008

Document Version
Publisher's PDF, also known as Version of record

[Link back to DTU Orbit](#)

Citation (APA):
McAloone, T. C., & Bey, N. (2008). *Miljøforbedringer gennem produktudvikling: En guide*. Miljøstyrelsen.

General rights

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal

If you believe that this document breaches copyright please contact us providing details, and we will remove access to the work immediately and investigate your claim.

Miljøforbedringer gennem produktudvikling

- en guide



Danmarks
Tekniske Universitet

MILJØMINISTERIET
Miljøstyrelsen



Organisation for erhvervslivet



Denne Guide er et af resultaterne fra et projekt finansieret af Miljøstyrelsen og gennemført i samarbejde med DI, IPU og DTU.

På basis af en kortlægning af metoder til og erfaringer med miljørigtig produktudvikling i danske og internationale virksomheder samt en række workshops med industrivirksomheder, præsenterer vi denne Guide, som hovedsageligt er rettet mod produktudviklere, og som vil hjælpe med at bygge miljøtænkning ind i udviklingsforløb og dermed ind i produkterne.

Forfattere: Tim McAloone, DTU Management
Niki Bey, IPU Produktudvikling

Redaktion: Ulla Ringbæk, Miljøstyrelsen
Bjarne Palstrøm, DI
Kristian Stokbro, DI
Tina Sternest, DI

Case-virksomheder: Coloplast A/S
Fritz Hansen A/S
Gabriel A/S
Grundfos Management A/S
LEGO Group A/S

Tryk: SvendborgTryk

Layout og design: Thomas Hjort Jensen (IPU ScienceComm)

ISBE 978-87-7052-870-2

elektronisk udgave: ISBN 978-87-7052-871-9

Indledning

Virksomheder i Danmark og udlandet arbejder i stigende omfang med at reducere menneskeskabte påvirkninger af miljø og natur. Samtidig er der fortsat et stort fokus på at skabe værdi for virksomhedernes kunder og forbrugere. For danske virksomheder ligger der i denne udvikling et enormt potentiale for at skabe nye forretningsmuligheder, hvis bæredygtig udvikling og værdiskabelse tidligt inddrages i designet af nye produkter og services.

For erhvervslivet handler det om at sætte en ny positiv dagsorden, hvor der sættes fokus på alt det gode, som virksomhederne kan gøre for miljøet, mennesker og den økonomiske vækst. En sådan dagsorden skal naturligvis have rod i, at virksomhederne får involveret kompetencer fra egne medarbejdere såvel som partnere i værdikæden.

Miljøstyrelsen og DI vil i fællesskab være med til at sætte en sådan ny dagsorden. Vi retter fokus på, hvordan produkter og services kan designes så de ikke skader mennesker, miljø og natur.

Med denne *Guide til miljøforbedringer gennem produktudvikling* tager vi første skridt i denne udvikling. Guiden giver inspiration og en trinvis metode til at tænke positive miljøeffekter ind i virksomhedernes design og produktudvikling. Guiden henvender sig til produktudviklere, som ønsker at bygge miljøtænkning ind i udviklingsforløbet og dermed i produkterne; men også miljømedarbejdere, designere og andre kan have glæde af at læse den.

Guiden bygger på en kortlægning af, hvilke metoder og aktiviteter inden for produktudvikling danske og internationale virksomheder anvender. Samt ikke mindst på erfaringer indhøstet gennem en række workshops med danske virksomheder.

Guiden er udarbejdet af Danmarks Tekniske Universitet (DTU) og IPU Produktudvikling i samarbejde med DI og Miljøstyrelsen. Finansieringen er sket via Miljøministeriets Virksomhedsordning.

God læselyst!

En guide for produktudviklere

Hvordan kan man tænke radikalt anderledes i forhold til udvikling og produktion af produkter og opnå forbedrede miljøprofiler?

Da miljøeffekter opstår på forskellige tidspunkter i produkters levetid, er det vigtigt at tage en såkaldt livscyklustilgang til produktudvikling. Guiden tager derfor udgangspunkt i et typisk livscyklusforløb, og fokus er lagt på, at der tages hensyn til hele produktets livscyklus allerede tidligt i produktudviklingen.

Guiden præsenterer et forløb, som er rettet mod produktudviklere og produktudviklingsgrupper i virksomheder. Den kan bruges som forbere-

delse til at tænke miljø ind i produktudvikling. Forløbet består af syv trin, der viser, hvordan man takler miljøudfordringen i produktudvikling.

Guiden skal hjælpe til at skabe overblik og konsensus i produktudviklingsgruppen angående miljøtiltag. Og bagefter kan det inspirere til at udarbejde et sæt mål for miljøforbedringer i virksomhedens produktudvikling.

Denne Guide fører dig ind i et forløb, hvor du får tydeliggjort din virksomheds muligheder for synergi mellem miljø og forretningsskabelse gennem en systematisk og kreativ fremgangsmåde.

Indholdsfortegnelse

Indledning	1
En guide for produktudviklere	2
 Baggrund og motivation:	
Tag miljøudfordringen op!	4
Produktudvikleren er mest indflydelsesrig	5
Produktets livsforløb skal afsløres	7
 Miljøforbedring i 7 trin:	10
De syv trin til miljøforbedring	11
Trin 1: Beskriv brugskonteksten	14
Trin 2: Skab overblik over miljøeffekter	17
Trin 3: Lav din miljøprofil og find årsager	20
Trin 4: Optegn aktørnetværket	24
Trin 5: Kvantificér miljøeffekterne	28
Trin 6: Skab miljøkoncepter	32
Trin 7: Læg en miljøstrategi	39
 Forankring i virksomheden	42
Selvdiagnose	43
 Nyttig litteratur	44

Tag miljøudfordringen op!

Der er konkurrencemæssige fordele ved at få styr på, hvor og hvorfor miljøeffekterne opstår i produkternes levetid.

Bl.a. gælder det for mange af de produkter, vi møder i dagligdagen, at ca. 90% af det spild, som kan forbindes med et produkt, er sket, inden slutbrugeren overhovedet tager det i anvendelse.

Der er derfor behov for at skabe miljøforbedrede alternativer til eksisterende teknologier, materialer og design.

Såvel virksomheden som dens kunder og leverandører skal inddrages i forståelsen af, at bæredygtig udvikling er et fælles anliggende, der har konsekvenser for alle parter.

Set fra et rent forretningsmæssigt synspunkt er der fordele ved miljøtænkning. Det er for eksempel påvist, at miljøtænkning i produktudvikling leder til effektive produkter, som både er økonomisk rentable at producere, billigere i drift og vedligeholdelse, og som er mere robuste over deres levetid.

Systematisk miljøtænkning i produktudvikling skaber produkter, der lever op til miljølovgivning

og standarder, og som kunder i stigende grad efterspørger.

Når man systematiserer miljøarbejdet, kan der ofte sættes lighedstegn mellem miljøforbedringer og øget kvalitet af produktet.

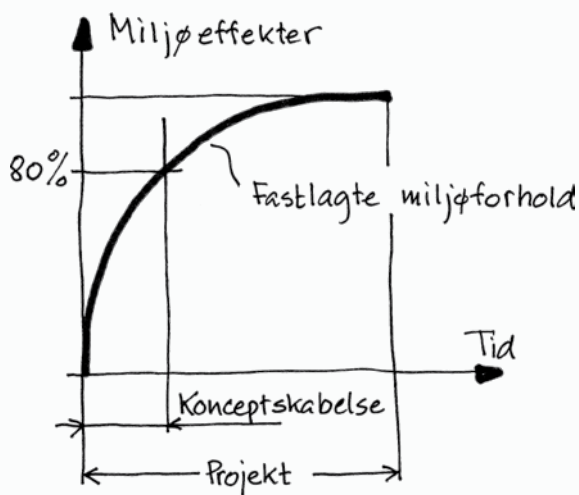
Der spirer i disse tider et utal af bæredygtige teknologier, produkter og systemløsninger frem, drevet af industrien, forskningscentre og universiteter. En væsentlig motivation er erkendelsen af, at miljø- og bæredygtigheds mål kan anses for at være innovationsfremmende og forretningskabende.

Den enkelte virksomhed har altså en unik mulighed for at benytte sin adgang til frie markeder, innovative medarbejdere og potentielt villige (for)brugere til at skabe betydelige miljøforbedringer, som samtidigt skaber behovstilfredsstillelse og markedsmæssig succes.

Produktudvikleren er mest indflydelsesrig

Miljøeffekter opstår i alle faser af et produkts levetid, og forskellige produkter giver anledning til forskellige miljøprofiler. Miljøeffekterne i forbindelse med produktion, brug og bortskaffelse af en cykel er for eksempel meget forskellige fra effekterne for en bil.

Men uanset art, størrelse og tidspunkt for miljøpåvirkningers opståen er langt størstedelen af miljøeffekterne blevet besluttet i de tidlige faser af produktudviklingen.



Ca. 80% af produktets miljømæssige profil fastlåses ved konceptskabelsen under produktudviklingen

Produktudvikleren har altså stor indflydelse på produktets livscyklus og derfor også på miljøeffekterne. Det er hér, hvor materialer, teknologier og produktets levetid bliver fastlåst. Derfor gælder det om, at produktudvikleren tænker sig godt og systematisk om.

I produktudviklingsforløbet er det nødvendigt at estimere, hvilke miljøeffekter der sandsynligvis vil opstå i løbet af produktets levetid. Det er vigtigt, at der skabes dialog mellem alle afdelinger og funktioner i virksomheden for at sikre, at optimale miljøbeslutninger kan træffes tidligt i produktudviklingen. Og det er afgørende, at miljøtænkning bliver en integreret del af produktudviklingsforløbet, på lige fod med overvejelser som omkostninger, kvalitet, produktionsrigtig konstruktion osv.

Ved at arbejde systematisk og kreativt med miljøforbedringer i produktudviklingen kan der skabes innovative og radikalt forbedrede miljøkoncepter. Inddragelse af mange funktioner og fagligheder i processen giver flere synspunkter og øger sandsynligheden for optimale løsninger.

Coloplast A/S - Miljø som global strategi

Coloplast A/S udvikler, producerer og markedsfører medicinsk udstyr og service indenfor tre forretningsområder: stomiprodukter, urologi- og kontinenshjælpemidler og bandager til behandling af kroniske sår og hudplejemidler. Da Coloplast opererer globalt, anser virksomheden deres ansvar for både sundhed, helbred og miljø for at være meget stort.

Et af initiativerne, som Coloplast deltager i, er FN's bæredygtighedsinitiativ 'Global Compact'. Som led i Global Compact fokuserer Coloplast på minimering af miljøbelastningen hele vejen igennem produktudviklingsprocessen.

Coloplast's kunder er ofte offentlige indkøbsfunktioner. Her er miljø i nogle tilfælde et afgørende faktum i købet. Det betyder, at disse kunder er med til at støtte Coloplasts arbejde med at udvikle produkter, som belaster miljøet mindre.



Gabriel A/S - Miljø som innovationsaktiv

Som globalt agerende producent af tekniske tekstiler, er miljø en vigtig parameter i Gabriel A/S. Derfor har Gabriel arbejdet aktivt med kvalitetsoptimering og miljøforbedring i en lang årrække.

- I 1991 blev Gabriel som verdens første møbelstofproducent kvalitetscertificeret efter ISO 9001.
- I 1996 fulgte en miljøcertificering efter ISO 14001.
- I 2000 gennemførte virksomheden en livscyklusanalyse efter ISO 14040-standarden.
- I 2002 fik Gabriel EU-Blomsten på en stor del af sortimentet.

Begrundet i en stadig større fokus på anvendelsen af sundhed og miljø som konkurrenceparametre inden for Gabriels værdikæde arbejder Gabriel aktivt på løbende at integrere nye værktøjer i udviklingen af nye produkter, services og forretningskoncepter.



Produktets livsforløb skal afsløres

Et vigtigt led i systematisk miljøforbedring er at skabe indsigt i produktets livsforløb. Hvis man danner sig et billede af hele produktets livsforløb, kan man sørge for, at det der sker i de enkelte livsfaser bliver så miljørigtigt som muligt. Dette kaldes for *produktlivstænkning*.

Med produktlivstænkning går man aktivt og systematisk til værks for at afdække alle produktets livsfaser samt de forskellige situationer og aktører, som produktet sandsynligvis kommer til at møde i dets livsforløb. Virksomheden kan drage fordele af en sådan bred tilgang til produktudvikling, ikke mindst fordi produktets brugsfase bliver synliggjort tidligt i forløbet.

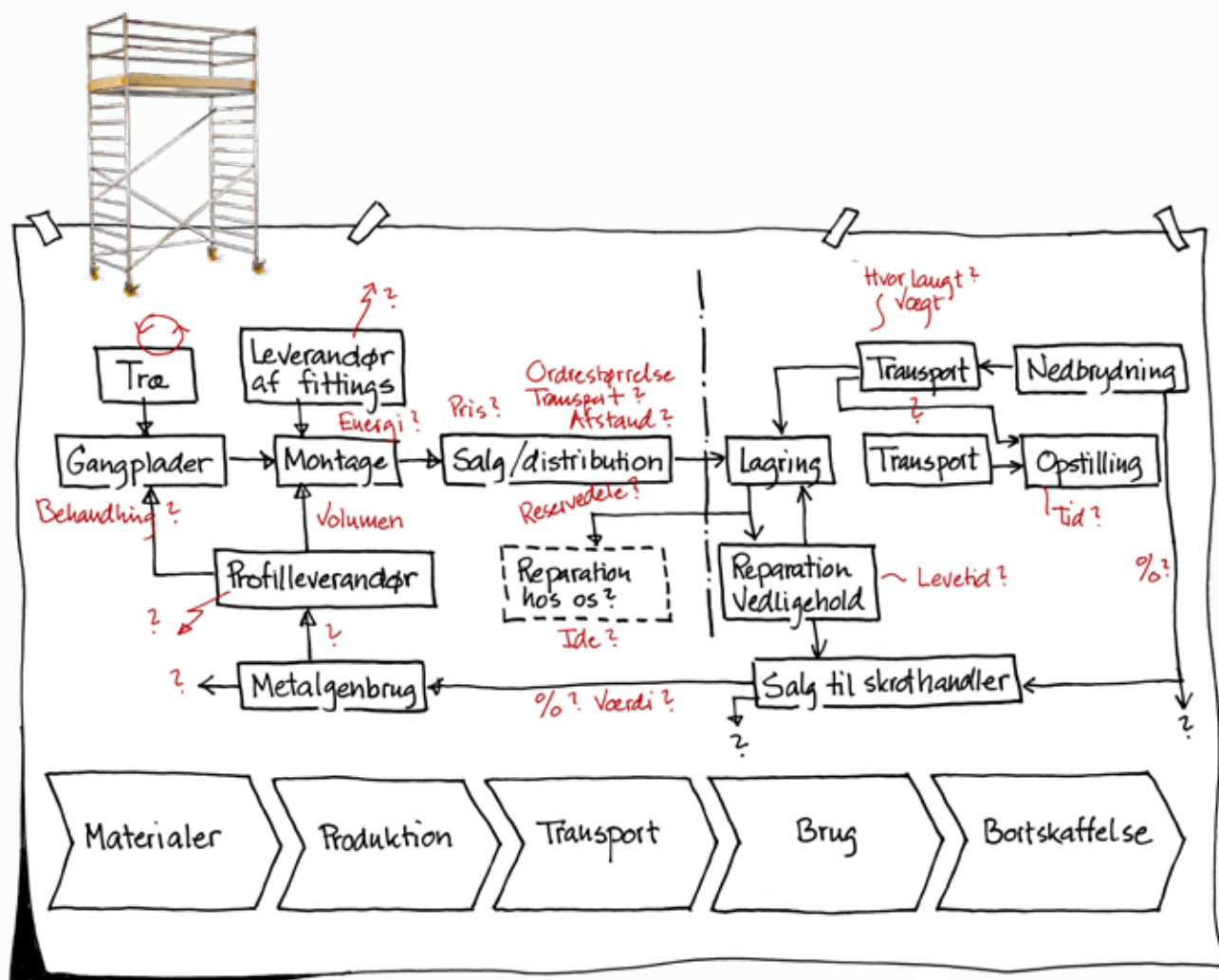
Når produktlivsforløbet afsløres for udvikleren, er der mulighed for at få øje på miljømæssige problemer og forbedringspotentialer over hele produktlivsforløbet. Men der skal også andre ansvarlige på banen. I takt med at der kommer flere og flere miljømæssige krav til virksomheders aktiviteter og produkter, kan produktlivstænkning bruges til at sikre, at virksomhedens miljøansvarlighed integreres i produktionsaktiviteter, distribution og anvendelse af de produkter, som sendes på markedet. Det er åbenlyst, at fokus på produktets samlede livsforløb kan danne grundlag for nye

konkurrenceparametre eller nye måder at drive virksomhed på.

For at få øje på potentielle miljøeffekter er det vigtigt at visualisere produktets livsforløb ud fra en forestilling om de forskellige situationer og aktører, som produktet kommer til at møde i sit livsforløb.

I beskrivelsen af hver fase i livsforløbet bør aktiviteterne beskrives, så man kan udtale sig om ressourceforbrug og se, hvad der skaber miljøeffekterne.

**EKSEMPEL: KORTLÆGNING AF PRODUKTLIVSFORLØBET FOR ET STILLADS.
POTENTIELLE MILJØEFFEKTER ER ANFØRT MED RØDT**



CASE: SAMMENSÆTNING AF EN MILJØRIGTIG PRODUKTUDVIKLINGSPROCES

Grundfos Management A/S - Systematisk Miljøforbedringsforløb efterlyses

Med en årlig produktion af ca. 16 millioner pumper, produktion i 14 lande og en markedsræssig repræsentation i 42 lande tager Grundfos deres miljømæssige ansvar alvorligt.

Grundfos tager en livscyklustilgang til produktudviklingen, hvor en vigtig tankegang er totallevsomkostninger, eller "Total Cost of Ownership" (TCO) på engelsk. Dette er vigtigt for Grundfos, da de væsentlige miljøforbedringer, som man kan forvente at konstruere ind i en pumpe, er i pumpens driftsperiode. Disse forbedringer findes i form af energibesparelser og øget effektivitet. Derfor kan TCO bruges som en måde at afsløre en pumpes miljøprofil på.

Miljøtænkning er altså ikke nyt for Grundfos. Virksomheden har erfaringer med mange af de værktøjstyper, der er vist i denne Guide. Fra negativlister over livscyklusvurderinger til miljøvenlige produktionsprocesser – Grundfos har aktiviteter, tovholdere og rapporteringsprocedurer på plads i hele koncernen.

Men i sagens natur har der været mange spredte og individuelle udviklingsprojekter i gang, som har været mere eller mindre koordinerede.

I erkendelsen af behovet for en mere systematisk tilgang til miljøinddragelse i produktudvikling er Grundfos begyndt på at kæde de forskellige værktøjer sammen til en standardiseret måde for miljørigtig produktudvikling.

"Vi kendte de fleste enkelte værktøjer i forvejen. Men det nye var måden, hvorpå værktøjerne blev sammensat til workshoppen, hvor der gennem 7-trinsforløbet blev skabt en helhed. Vi vil forsøge at integrere værktøjerne fremover, dels gennem workshops, dels gennem vores produktudviklingsprocedurer.

Vores miljøafdeling er ikke med overalt i virksomheden eller i alle produktudviklingsprojekter. Derfor har vi brug for simple værktøjer, som nemt kan formidles, og som kollegerne selv kan bruge."

[Helle Nystrup, senior miljøingeniør, Grundfos Management A/S]



Miljøforbedring i 7 trin

HVORFOR ET 7-TRINSFORLØB?

Det gælder for de fleste virksomheder, som har haft miljø på dagsordenen i nogle år, at der er styr på de mere miljøanalytiske opgaver samt miljødokumentation og -rapportering. Derimod er der ofte mindre fokus på at skabe helt nye løsninger, der fører til miljøforbedringer.

Med følgende 7 trin bliver du ledt gennem et løsningsorienteret forløb, der fører til miljøforbedringer. De 7 trin er enkle, inspirerende og anderledes i forhold til dine almindelige produktudviklingsopgaver. Fremgangsmåden skaber plads til nytænkning ved at sætte fokus alene på miljø.

FÅ STYR PÅ MILJØ

Det følgende 7-trinsforløb er bygget op, så det hjælper dig med:

- at få *overblik* over dit produkts miljøproblemer
- at skabe *indblik* i de vigtige detaljer omkring produktets miljøeffekter, dets brug og brugere
- at skabe *løsninger og koncepter*, der fører til miljøforbedringer, samt
- at skabe forslag til *fremsynstiltag* til skabelse af en miljøstrategi for produktudviklingen.

FORLØBETS OPBYGNING

Forløbet er bygget op som en kæde af øvelser,

som man bør gennemføre fra start til slut. Det er nemlig vigtigt, at man for eksempel kortlægger produktets livscyklus og miljøpåvirkninger, før der tages hul på løsningsforslag.

Forløbet er baseret på, at man på forhånd har udvalgt et produkt, som skal miljøforbedres. Det valgte produkt kan enten være et allerede markedsført produkt, der her bruges som referenceprodukt, eller et produkt, der er under udvikling. Det første er nemmest, fordi man lettere kan finde data fra livsforløbet.

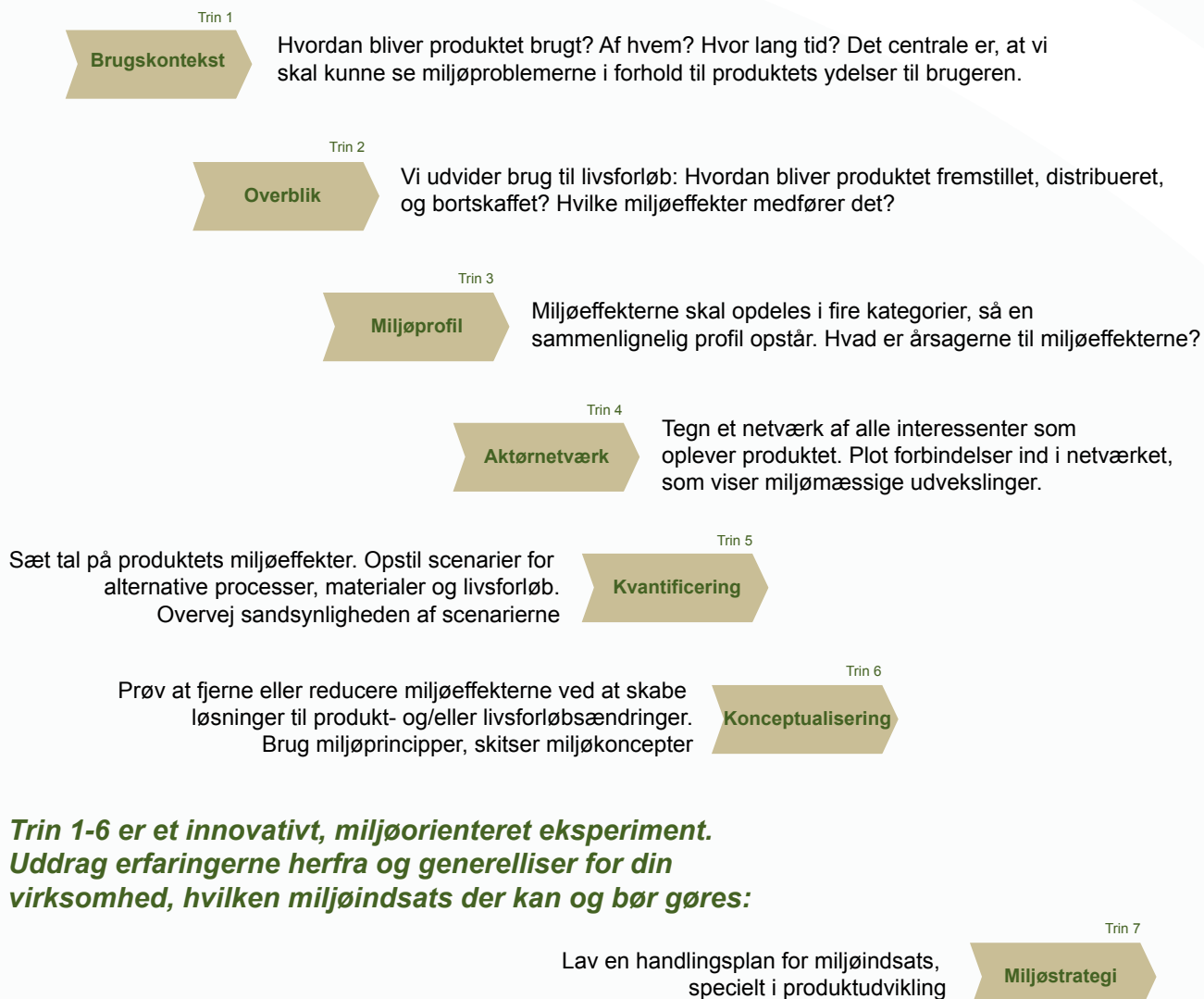
De første 6 trin af 7-trinsforløbet isolerer miljøopgaven og sætter fokus på identificering af miljøproblemer og skabelse af forbedringsforslag. Trin 7 sætter rammerne for en handlingsplan og skaber grundlag for at forankre miljøforbedringer i produktudviklingen.

- * Prøv i hvert trin at definere fem vigtige miljøprioriteringer, som senere kan danne grundlag for en endelig prioritering!

"Det er vigtigt at forsimple processen, da den miljømæssige udfordring ellers bliver for kompliceret."

[Jes Faltum, LEGO Group A/S]

De syv trin til miljøforbedring





"Miljømæssig ansvarlighed har i en lang årrække været en kerneværdi i virksomheden. Indarbejdning af miljø og sundhed sker derfor i samarbejde med kunderne. I fremtiden vil det ske med øget fokus på "vugge til vugge" princippet.

For brugeren er det let at vælge. De fleste af Gabriels møbelstoffer er enten mærket med EU's miljømærke 'Blomsten' eller miljømærket ØkoTex."

[Anna Fricke, Gabriel A/S]

HVEM SKAL DELTAGE?

Målgruppen for forløbet er alle de medarbejdere, som spiller en aktiv rolle i de områder af virksomheden, der kan knyttes til produktets miljøeffekter.

Det er optimalt, hvis deltagerne repræsenterer en bred vifte af fagligheder, fra maskiningeniører over miljøspecialister, industrielle designere og materialespecialister til fabrikschefen.

TILRETTELÆGGELSE AF FORLØBET

Forløbet gennemføres på et fysisk møde, der bør vare minimum én arbejdsdag. Hertil kommer tid til forberedelse og efterbehandling. Aktiv deltagelse er en nødvendighed, rapportering sker undervejs, og miljøforbedringer bliver skabt som hovedresultatet.

Følgende kan bidrage til et godt resultat:

- Det er meget vigtigt, at forløbet bliver grundigt forberedt. Hvert trin bør nøje gennemgås forud, så metodevalg og de nødvendige praktiske forberedelser er klargjort.
- Deltagerne i forløbet skal forberede sig ved at samle så meget viden sammen om produktet som muligt, og de skal kunne beskrive produktets livscyklus, herunder udvikling, materialer, fremstillingsprocesser, transportbehov, brug/drift og bortskaffelse.

- Der skal identificeres en tovholder for forløbet (kan være virksomhedens egen miljø-champion eller en ekstern konsulent). Tovholderen arrangerer og faciliterer forløbet samt motiverer deltagerne til at komme forberedt til møderne.
- Der skal anskaffes mindst to eksemplarer af referenceproduktet. Ét samlet og ét adskilt (hvis produktet egner sig hertil).
- Der skal skabes plads til gruppediskussioner og masser af væglplads til ophæng.
- Der skal forberedes papir til en række plancher, som bruges til at rapportere efter hvert trin af forløbet.
- Sammensæt grupper af maks. 7 personer. Er der flere, så dan flere grupper, som kan konkurrere mod hinanden om de gode ideer!

VEJLEDENDE SPØRGSMÅL

Som afslutning på hvert trin i 7-trinsforløbet er der forberedt tre spørgsmål. Disse spørgsmål kan fungere som forberedende indikatorer i forhold til, hvor dit miljøfokus bør være for dette trin. Kan du svare på alle disse spørgsmål, er du i stand til at identificere og skabe koncepter samt kortlægge en strategi for en miljøforbedring af dit produkt.

Trin 1: Beskriv brugskonteksten

Som den allerførste øvelse er det vigtigt at nå til en fælles forståelse af produktet og dets værdiskabelse i brug. Det giver et fælles udgangspunkt for drøftelserne om produktets miljømæssige forbedringsmuligheder, som du skal bruge senere i forløbet til at skabe produktalternativer. Det er jo vigtigt, at alternativer opfylder de samme behov for kunden. Overflødige produkt-egenskaber skal betragtes som spild, både set fra en miljømæssig og en kundesynsvinkel.

Trin 1 har derfor til formål at nå frem til en beskrivelse af produktets funktionalitet for brugeren. Beskrivelsen danner reference ved alle senere beslutninger og kan desuden bruges, når der f.eks. skal sammenlignes alternative koncepter.

Beskrivelsen af brugskonteksten opbygges ved at besvare følgende spørgsmål:

- Hvad skal produktet bruges til?
- Hvad gør produktet?
 - For hvem?
 - I hvor lang tid?
 - Hvor ofte?
 - Hvor henne i verden?

“Hvad skal produktet bruges til?” leder til en beskrivelse af produktets opgave, dvs. den ydelse som produktet i hvert fald skal levere til brugeren.

“Hvad gør produktet?” giver plads til en beskrivelse af produktets funktionalitet, herunder det teknologiske princip og de features som produktet skal kunne udføre til at levere ydelsen. Delfunktioner kan eksempelvis være *“at klæbe til hud”* eller *“at omsætte el-energi til en roterende bevægelse”*.

“... for hvem?” leder til en beskrivelse af hovedbrugeren eller brugergruppen.

“... hvor lang tid?” og *“... hvor ofte?”* leder til en afgrænsning af de tidsmæssige rammer, som produktet skal virke i.

“... hvor henne i verden?” leder til en afgrænsning af de geografiske rammer, som produktet skal virke i.

Samlet set fører besvareelserne hen til en klar beskrivelse af produktet i form af *den ydelse, som produktet leverer til brugeren*.

SÅDAN GØR DU:

- Skriv spørgsmålene op på et stort stykke papir.
- Besvar spørgsmålene i gruppen ud fra jeres viden om produktet og indsigt i brugernes anvendelse af produktet.
- Nogle af spørgsmålene kan besvares ved at kigge i produktets specifikation (eller grundspecifikationen, hvis produktet endnu ikke er udviklet).
- Øvelsen er færdig, når gruppen har opnået et detaljeret billede af produktets opgaver og eksistensberettigelse, set med brugerens øjne.

HVORFOR LAVER DU DENNE ØVELSE?

På trods af at alle gruppemedlemmerne i forvejen har deres egen forståelse af produktet, dets brug og brugskonteksten, er det gavnligt at gennemføre denne indledende diskussion om produktets brugskontekst for at blive enig om en fælles referenceramme.

Der findes ofte flere versioner af produktet og forskellige markeder (evt. på verdensplan). Derfor er det vigtigt i denne indledende øvelse at *definere et typisk produkt*, som skal bruges gennem resten af forløbet.

Det er centralt, at svarene på de seks spørgsmål tilsammen udgør en dokumenteret beskrivelse, som projektgruppen er enig i, og som er tilstrækkelig detaljeret til at tillade sammenligninger med alternativer senere i forløbet.

Tre skarpe...

1. Hvor i produktets levetid ser du miljøeffekter?
2. Hvad er det i produktets brugs måde som skaber miljøeffekter?
3. Hænger produktets miljøprofil sammen med dets egentlige ydelse for brugeren?



"Miljøtænkning er nødvendigt for Fritz Hansen fordi det er blevet et krav fra kunderne over hele kloden.

Miljø har været i fokus af og til de sidste 20 år. Men nu kan vi se at miljø begynder at få en forankring hos kunderne og brugerne også. Flere virksomheder i møbelbranchen er, for eksempel, begyndt at operere med såkaldte miljøvaredeklARATIONER, som er baseret på internationale standarder. Dette viser tendensen mod en integreret tilgang til miljørapportering og brugen af miljø som konkurrenceparameter over for kunderne."

[Louise Them Kjølholm, Fritz Hansen A/S]

Trin 2: Skab overblik over miljøeffekter

I dette trin skal du skabe overblik over produktets livsforløb samt alle væsentlige miljøpåvirkninger.

Et produktlivsforløb består typisk af fem overordnede faser:

- **Råmaterialer** dækker over råstofudvinding og materialefremstilling (f.eks. fremstilling af plastgranulat ud fra råolie) samt halvfabrikata (f.eks. stålprofiler ud fra jernmalm) mv.
- **Produktion** omfatter indkøb af komponenter og produktions- og montageprocesserne, både hos leverandører og i egne værker.
- **Transport** dækker over hele logistikkæden fra leverandører til slutbrugeren inkl. distributionsaktiviteter ved hjælp af skibe, tog, fly, lastbiler, varevogne og biler.
- **Brug** inkluderer selve brugen samt evt. hjælpemidler der er nødvendige for at produktet kan opfylde sin funktion (f.eks. papirfiltre for en typisk kaffemaskine). Brugsfasen omfatter også installation og eventuelle vedligeholdelsesaktiviteter.
- **Bortskaffelse** omfatter genbrug/ genanvendelse, forbrænding og deponering. Fordelingen mellem de tre muligheder afhænger af mange faktorer, heriblandt lovkrav, hvor produktet bortskaffes, hvem der bortskaffer (en privat-

person eller en virksomhed) mv. Hvordan produktet bortskaffes er selvfølgelig svært at forudsige, da fasen typisk ligger langt ude i fremtiden.

SÅDAN GØR DU:

- Tegn fem kasser, der svarer til de overordnede produktlivsfaser, på et stort stykke papir.
- Udfør en brainstormøvelse, hvor alle i gruppen nedskriver alle de relevante miljøeffekter der kan komme i tanke om. Organisér disse miljøeffekter i forhold til de fem livsfaser.
- Alt må skrives ned – uanset, om man allerede *ved*, at aspekterne er relevante eller om man *bare har en formodning* om deres relevans.
- Brug gule lapper, da disse skal flyttes rundt lidt senere. Skriv kun én miljøeffekt per gule lap!
- Øvelsen er færdig, når der ikke kan skabes flere ideer.
- Ryd evt. op i planchen, for at fjerne duplikater
- Reflektér over:
 - Hvad kom bag på os?
 - Hvad kan vi ikke være bekendt?
 - Hvor er der klare problemområder?

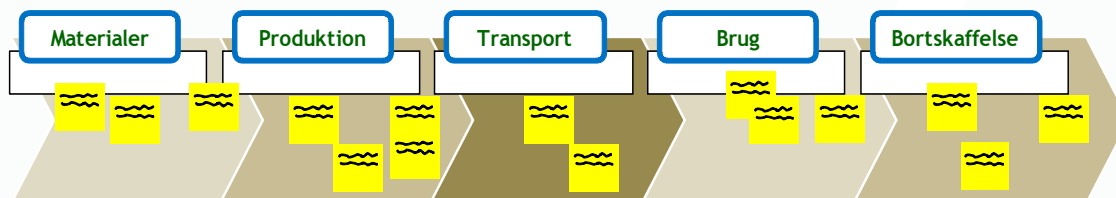
HVORFOR LAGER DU DENNE ØVELSE?

Øvelsen gennemføres som en brainstorm, for at alle i gruppen kan komme til med deres egne erfaringer og indsigt. I løbet af kort tid går det op for gruppen, at selvom hvert enkelt gruppe-medlem måske ikke havde det store overblik over produktets samtlige miljøeffekter, kunne gruppen hurtigt samlet bidrage med en række input til en samlet oversigt.

Når du bagefter ser på produktlivsresumeeet og de nedskrevne miljøeffekter, kan der tegne sig forskellige billeder. Måske er det en enkelt livscyklusfase, der ser ud til at dominere ved at indeholde langt de fleste miljøaspekter?

Der kan også tegne sig en mere eller mindre jævn fordeling af aspekterne over alle faser. Eller der er en bestemt del af produktet (f.eks. "batteriet"), der optræder flere gange og dermed ser ud til at være værd at fokusere på.

Da produktlivsresumeeet viser miljøaspekterne fordelt over livscyklusfaserne, kan du på meget kort tid **identificere miljøproblemområder** - eller sagt på en anden måde: man kan få en idé om, "hvor miljøet sidder henne i produktet".



Case eksempel: Miljøfokusområder hos Grundfos

En cirkulationspumpe har hele brugsfasen som oplagt miljøfokusområde, da fasen er energikrævende og typisk varer mange år hvori pumpen kører i døgndrift. En lille forbedring af pumpens virkningsgrad gør derfor stor gavn over produktets levetid.

Case eksempel: Miljøfokusområder hos Fritz Hansen

Under en workshop med en lounge stol fandt møbelvirksomheden Fritz Hansen A/S ud af, at hele brugsfasen ikke indeholder miljømæssigt kritiske aspekter og samtidig den med afstand tidsmæssigt længste fase i stolens liv. I det senere forløb valgte deltagerne derfor i første omgang at se bort fra brugsfasen og til gengæld lægge fokus på bl.a. materialefasen.



Tre skarpe...

4. Hvor i produktets levetid ser du miljøeffekter?
5. Hvornår opstår miljøeffekterne i produktet?
6. Hvordan kan kunden vide, hvilke miljøproblemer han/hun køber?

Trin 3: Lav din miljøprofil og find årsager

Når du nu i trin 2 har skabt overblik over produktets overordnede livsfaser og miljøeffekter, skal du i dette trin organisere miljøeffekterne i forhold til deres type. Derefter skal du notere de mulige årsager til miljøeffekternes opståen.

Ideen her er at skabe et mere transparent billede af de fysiske sammenhænge, der ligger til grund for miljøfokusområderne. Herefter skal der udvælges de miljøfokusområder, hvor du vurderer, at der bør gøres en miljøindsats.

De allerede identificerede miljøeffekter skal nu organiseres i en af fire kategorier: **Materialer**, **Energi**, **Kemikalier** eller **Andet**:

- **Materialer**: Herunder hører ressource- og bortskaffelsesaspekter i de enkelte livscyklusfaser, dvs. om et materiale evt. er baseret på en knap ressource, eller om det nemt kan genanvendes, må deponeres osv. Husk også mulige hjælpematerialer, som er nødvendige i brugsfasen, f.eks. papirfiltre til kaffemaskiner.
- **Energi**: Herunder hører energityper og energiaspekter i de enkelte livscyklusfaser, evt. bare overslagsmæssigt. Eksempelvis noteres her den nogle gange store forskel i energiforbrug til materialefremstilling ud fra nye eller genvundne råvarer, energibehovet i produktionen,

herunder behov for lys, varme og klimatisering – også hos leverandører af komponenter, halvfabrikata mv. Også transportrelaterede og brugsrelaterede energibehov noteres under denne kategori.

- **Kemikalier**: Herunder hører kemikalieforbrug og kemikalie-relaterede emissioner i hver livscyklusfase, så som fornødne giftige kemikalier i produktionen.
- **Andet**: Herunder hører alle andre aspekter, som man har valgt at holde øje med, f.eks. arbejdsmiljøforhold i egne fabrikker og/eller hos leverandører, andre aspekter af *Corporate Social Responsibility* (CSR) eller overordnede økonomiske aspekter.

Denne kategorisering af miljøeffekterne sker i et såkaldt **MEKA-skema**.

SÅDAN GØR DU:

- Tegn et MEKA-skema direkte under produktlivsresumeeet fra trin 2. MEKA-skemaet skal have form af en 4x5 matrix med plads til de gule sedler, som i øjeblikket sidder på produktlivsresumeeet.
- I dialog med hele gruppen flyttes de gule lap- per fra produktlivsresumeeet ned til MEKA-skemaet. Tag stilling til hver miljøeffekt og placér den i den mest relevante MEKA-rubrik.
- Hvis en miljøeffekt dækker over to eller flere

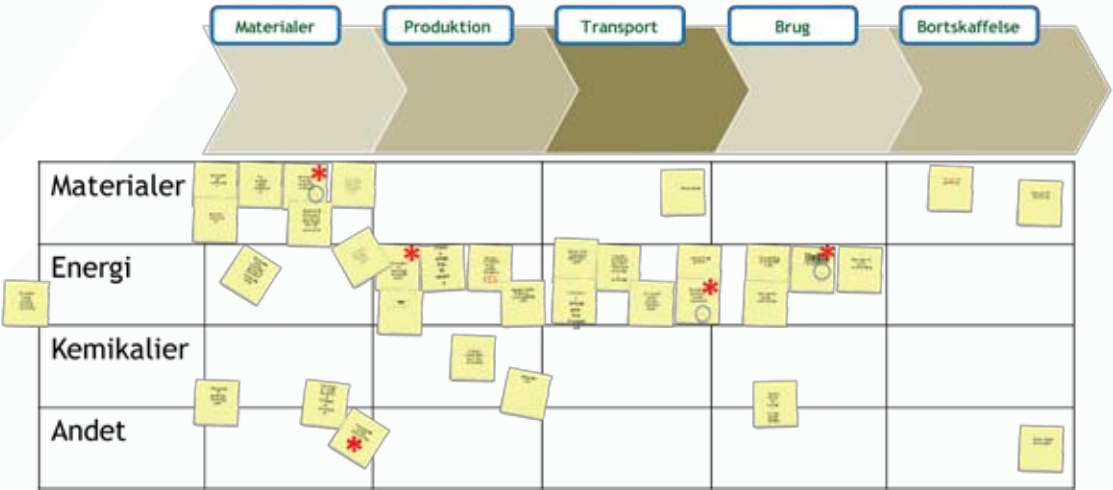
MEKA-rubrikker, skriv da en ekstra lap og placér derefter én i hver rubrik.

- Første del af denne øvelse er færdig, når alle gule lapper er flyttet ned til MEKA-skemaet.

HVORFOR LAVER DU DENNE ØVELSE?

Principielt kunne du have startet hele miljøforbedringsforløbet ved at udfylde MEKA-skemaet. Men erfaringen viser, at der er en tendens til at forsøge at udfylde hele MEKA-skemaet, selvom der måske ikke findes relevante miljømæssige effekter i alle rubrikker.

Hvis produktets brugskontekst ikke på forhånd er blevet drøftet, og hvis alle i gruppen ikke først har fået lov til at gennemføre den lidt mere ustrukturerede øvelse fra trin 2. kan der opstå uklarheder i forhold til, hvor miljøeffekterne egentligt ligger henne.



Figur: MEKA-skema og produktlivsresumé med miljøeffekter og "*" prioriterede miljøfokusområder

Til sidst i dette trin skal du nu vælge de vigtigste miljøfokusområder, som MEKA-øvelsen afslører.

SÅDAN GØR DU:

- Diskutér MEKA-skemaet i gruppen og gruppér evt. miljøeffekterne, hvis der viser sig tydelige sammenhænge indenfor de enkelte MEKA-rubrikker.
- Identificér de vigtigste miljøfokusområder (vælg de vigtigste fem) ved at sætte en '★' på de relevante lapper.
- Denne del af øvelsen er færdig, når gruppen er enige om prioriteringen.

HVORFOR LAVER DU DENNE ØVELSE?

Du har nu konkretiseret de første fem miljøfokusområder, som skal komme ud af dette 7-trinsforløb. Formålet er ikke kun at vælge fem fokusområder, men lige så meget at fremprovokere en diskussion i gruppen om vigtigheden af prioritering af miljøopgaven.

MEKA-skemaet kan udfyldes på mange forskellige måder:

- *kvalitativt, dvs. med tekst og/eller symboler*
- *kvantitativt, dvs. med tal, f.eks. råmaterialevægte i enheden kg og energibehov i enheden MJ eller*
- *med en blanding af begge dele.*

Skemaet kan også udfyldes for ét produkt alene eller som sammenligning af to alternativer hvor man kun fremhæver forskellene mellem alternativerne.

"MEKA-øvelsen var god til at vise, hvor skoen trykker. Øvelsen passer også godt til vores måde at anskue verden på. Den gav et godt overblik, og viste at man kunne gøre lidt og påvirke mange produkter."

[Jes Faltum, Lego Group A/S]

MEKA-værktøjet var rigtig godt sammen med strategihjulet, som hjælper til at synliggøre de ting man vil prioritere.

[Louise Them Kjølholm, Fritz Hansen A/S]



Tre skarpe...

7. Skyldes dit produkts miljøeffekter materialer, energi, kemikalier eller andet?
8. Hvor højt er jeres ambitionsniveau for miljøforbedringer? Kravopfyldelse, forebyggelse eller frontløber?
9. Hvem i jeres organisation har ansvar for miljøforbedringer i produktudviklingen? Er de synlige? Har de beslutningsmagt?

Trin 4: Optegn aktørnetværket

Klassiske miljøtiltag i virksomheder tager udgangspunkt i et produkt eller en teknologi, hvor særlig fokus er rettet mod forbedring af produktets ydeevne i løbet af levetiden. Denne tilgang (som jo er repræsenteret i trin 1-3 af dette forløb) er nyttig for at få overblik over produktets miljømæssige fokusområder, når man antager at produktet anvendes på en bestemt måde i bestemte omgivelser.

En svaghed ved denne tilgang er imidlertid, at der mangler en række virkelighedselementer for at kunne sandsynliggøre vurderingen af produktets miljømæssige 'godhed'.

Det er derfor vigtigt at identificere, hvilke aktører der eksisterer omkring en bestemt aktivitet, hvori produktet indgår. Det er disse aktører, der oplever 'værdi' og 'godhed'. Oftest opstår miljøeffekter i udvekslinger mellem aktører, f.eks. i forhandlinger i leverancekæden og/eller som resultatet af manglende oversigt over rolle- og ansvarsfordeling i produktets såkaldte *aktørnetværk*.

Et aktørnetværk består af flere typer aktører, f.eks. den producerende virksomhed, en komponentleverandør, en ekstern designer, en speditør, myndighederne, kunderne, brugerne og bortskaffelsesvirksomheder.

For at supplere vores indsigt i produktets miljømæssige effekter er det derfor vigtigt at *optegne aktørnetværket* for produktet under et typisk tilblivelsesforløb. Skitseringen af aktørnetværket giver indblik i, hvem der påvirkes af og vil lovprise relevante miljøeffekter. For at tydeliggøre relationen mellem aktører og de effekter, der optræder, kan man skitsere *informationsudvekslinger*, *materialestrømme* og resulterende *miljøeffekter*.

TILRETTELÆGGELSE AF FORLØBET

Aktørnetværksøvelsen kan tilrettelægges som et spil. Tegn et udvalg af aktører på nogle kort og lade øvelsesdeltagerne placere (og senere

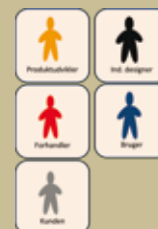


klistre) dem på en større planche. Tegn kun de væsentligste miljørelaterede udvekslinger på planchen, ellers bliver det for uoverskueligt. Når I har drøftet, hvilke aktører der er involveret i

produktets livsforløb, og hvilke miljøpåvirkninger der kommer fra de forskellige udvekslinger, er det tid til at identificere fem nye miljøprioriteter fra denne øvelse.

SÅDAN GØR DU:

- Identificér alle aktører, som er relevante for det valgte produkt.
- Tegn en række 'aktørbrikker' på gule lapper. Da det ofte kan være svært umiddelbart at forestille sig, hvilke aktører man bør overveje som kandidater for aktørnetværkskortet, er det en god idé at producere en række fortrykte aktørbrikker som en slags spillekort, hvorfra aktører kan vælges.
- Tag et stort stykke papir og forbered et aktørnetværkslandkort, ved at placere aktørbrikkerne i forhold til hinanden.
- Flyt brikkerne rundt på skitselærredet, således at aktørbrikkerne placeres i forhold til deres affinitet til hinanden.



- Tegn ved hjælp af en farvetusch forbindelser, som repræsenterer informationsudveksling mellem aktørerne.
- Skriv på pilene, hvilke miljørelevante meninger, diskussioner og informationer aktørerne udveksler.



- Tegn på samme måde materialestrømme mellem aktørerne – denne gang med en anden farve. Dette giver indblik i, hvor i leverancekæden der kan optimeres, miljømæssigt. Optimeringen kan være i form af f.eks. samkørsel af varer, placering af faciliteter tæt ved hinanden eller tildeling af aktiviteter. Det skaber også overblik over, i hvilken retning produktets materialer strømmer.



- Når der er skabt overblik over aktører, informationsudvekslinger og materialestrømme, går øvelsen ud på at identificere steder i aktørnetværket, hvor væsentlige miljøeffekter opleves. Miljøeffekter tegnes ud fra en kombination af aktører, informationsudvekslinger og materialestrømme og peger dermed på forbedringsbehov.



- Identificér til sidst de fem vigtigste miljøfokusområder ved at sætte en '*' på de relevante miljøeffekter.
- Øvelsen er færdig, når gruppen har kortlagt aktørnetværket og er nået til en enighed om prioriteringen af de vigtigste miljøfokusområder.

Case: Identificering af miljøeffekter gennem aktørnetværksøvelsen hos Coloplast A/S

Hos Coloplast er der stor fokus på miljø gennem hele produktets levetid. Da Coloplasts produkter er medicinsk udstyr, skal miljøovervejelser dele førstepladsen med sikkerhed og hygiejne. Derudover er Coloplasts produkter ikke særlige miljøbelastende i selve brugsfasen set i forhold til hele produktets livscyklus.

Mange af Coloplasts produkters miljømæssige effekter opstår i andre dele af livscyklussen, hos andre aktører, og grundet andre aktiviteter end blot brugsfasen. Produktion, materialer og emballage er derfor blandt hovedområderne for et Coloplast-produkts miljøprofil.

Coloplast fik stor gavn af aktørnetværksspillet, hvor der opstod nye erkendelser om miljøprioriteringen ved udvikling, brug og bortskaffelsen af en stomipose.

På billedet ses de forskellige relationer, der var tegnet op i aktørnetværket, der hvor gruppen anså miljø som et vigtigt element.

Fem vigtige miljøprioriteringer (betegnet med røde stjerner i fotoet) som blev identificeret i denne øvelse, var: informationsudveksling mellem marketing og miljøafdelingen, informationsudveksling mellem marketing og forhandleren, specificering af materialer hos underleverandører, relationen produktudvikling, indkøb og miljøafdelingen imellem, samt opsamling af information hos marketing fra kunden.



Eksempel på aktørnetværk fra Coloplast, hvor vigtige miljøeffekter er blevet prioriteret ved hjælp af røde stjerner.

HVORFOR LAVER DU DENNE ØVELSE?

Pointen med aktørnetværksøvelsen er, at der skabes overblik over miljøproblemers ejermænd og forbedringspotentialer. Når du skaber overblik over, hvilke aktører der er til stede omkring dit produkt i hele dets levetid, opnår du indsigt i, hvilke aktører der skal inddrages i forbedringer – eller omvendt, hvilke aktører du bør undgå at overlade miljøopgaven til. På den måde gør du dig i stand til at skabe relevante miljøforbedringer.

"Aktørnetværksøvelsen gav et godt overblik over de mange interessenter, som vi har med at gøre. Den grafiske øvelse var godt for os til at samle op i forhold til ikke bare miljøeffekter, men også deres ejermænd. Øvelsen stod dog ikke alene; den var en naturlig følge af de foregående øvelser, som var nødvendige, for at vi kunne skabe overblik over produktets egentlige miljøpåvirkninger."

[Helle Nystrup, Grundfos Management A/S]

Tre skarpe...

10. Hvilke miljøkrav skal/kan du stille til leverandørerne?

11. Hvad efterspørger dine kunder i forhold til miljø?

12. Hvilke andre aktører kan hjælpe dig med at forbedre dit produkts miljøeffekter?

Trin 5: Kvantificér miljøeffekterne

Mange beslutninger vedrørende produktets miljømæssige profil kan træffes på basis af erfaring, dialog og scenariedannelse. Men det kan ikke undgås, at nogle vurderinger og valg i produktudviklingen skal baseres på hårde tal og kvantitative vurderinger.

Det femte trin i 7-trinsforløbet handler om at sætte tal på miljøeffekter, ved hjælp af en kvantitativ vurdering af livsforløbet. Tallene skal bruges til en indbyrdes sammenligning af produktalternativer og en synliggørelse af størrelsesforholdene mellem effekter fra selve produktets fremstillingsprocesser og materialer, aktiviteter i livsfaserne og alternative livsforløb.

FORENKLEDE METODER

Til kvantificering af miljøpåvirkninger benyttes livscyklusvurderingsværktøjer. Til den travle produktudvikler er der udviklet et stort antal forenklede livscyklusværktøjer som f.eks. "Livscykluscheck" og "Ecodesignguide" fra Danmark, den østrigske "Ecodesign PILOT", de hollandske "Eco-indicator 99" og "ECO-it" eller det svenske "EPS".

Metodevalget afhænger bl.a. af:

- hvem der skal anvende metoden (en produktudvikler, en industriel designer eller en miljø-

specialist?)

- hvor meget man på anvendelsestidspunktet ved om produktet, og
- om man har behov for computerværktøjer eller om man kan eller vil nøjes med en lomme-regner.

Resultatet man får ud af en metode afhænger altid af tre faktorer:

- *modellen*, man tager i betragtning (f.eks. de processer man vælger at medtage i en livscyklusfase samt evt. deres afbildning i et computerværktøj)
- *de data*, man baserer sine beregninger på (generelle data eller specifikke, selv indsamlede eller fra litteraturen eller ældre og nyere data)
- selve *metoden* (f.eks. de valg som er indarbejdet i fremgangsmåden).

Fælles for metoderne er, at man selv må definere produktlivsresumet og lave en model af det inden for metodens rammer, eksempelvis på papir eller i et regneark. Nogle metoder inkluderer data om materialer og processer, som letter kvantificeringsarbejdet, specielt hvis metoden er softwarebaseret.

KUN TIL INTERN BRUG!

Vær bevidst om, at resultatet kan variere afhængigt af kombinationen af og indhold i de tre faktorer: model, data og metode. Og du skal ikke tage resultatet for mere end det det er – netop en overslagsberegning.

Hvis du vil bruge kvantificerede miljøl tal i forbindelse med ekstern kommunikation til kunder og leverandører (f.eks. i miljørapportering), må du foretage egentlige livscyklusberegninger efter ISO-standarden. Her vil forenklede metoder ikke være tilstrækkelige.

Forenklede metoder er ofte både tilstrækkelige og de mest anvendelige i det daglige arbejde – især efter nogle omgange med tilpasning og forbedring af datagrundlaget og modellen.

SÅDAN GØR DU:

- Vælg en metode til vurdering af de miljømæssige effekter af dit produkt.
- Brug resultaterne fra trin 1 - 4 til at beskrive produktet og dets livsforløb.
- Arbejd trin-for-trin gennem metoden og notér undervejs de forskellige antagelser, du er nødt til at lave. Metoden efterspørger typisk produktnavn, funktionel enhed, materialer, fremstillingsprocesser, transportmuligheder,

brugsscenarier og bortskaffelsesscenarier.

- Øvelsen er færdig når produktets livsforløb kan modelleres i forhold til dets miljømæssige effekter og der kan peges på nogle miljøfokusområder, som metoden hjælper til at afsløre.
- Identificér fem miljøfokusområder ('*'), fra modelleringsøvelsen.

HVORFOR LAVER DU DENNE ØVELSE?

Den kvantitative miljøøvelse giver en anden indgang til miljøforbedringsopgaven, baseret på nogle (for brugeren) meget forenklede vurderingsmetoder. Begrænsningerne med disse værktøjer er klare; der skal laves mange antagelser, og resultaterne er kun lige så pålidelige som de data, der ligger til grund for beregningerne. Selv med disse begrænsninger skaber de forenklede metoder et hurtigt overblik over et produkts miljøprofil. Derudover kan du bruge værktøjerne til at skabe scenarier, hvor der f.eks. sammenlignes alternative processer eller materialer.



"Vi har som en del af vores miljø- og kvalitetsstyringssystem beskrevet at miljøovervejelser skal integreres meget tidligt i produktudviklingsprocessen, for dermed at være en del af beslutningsgrundlaget når nye produkter udvikles."

[Peter Skals, Coloplast A/S]

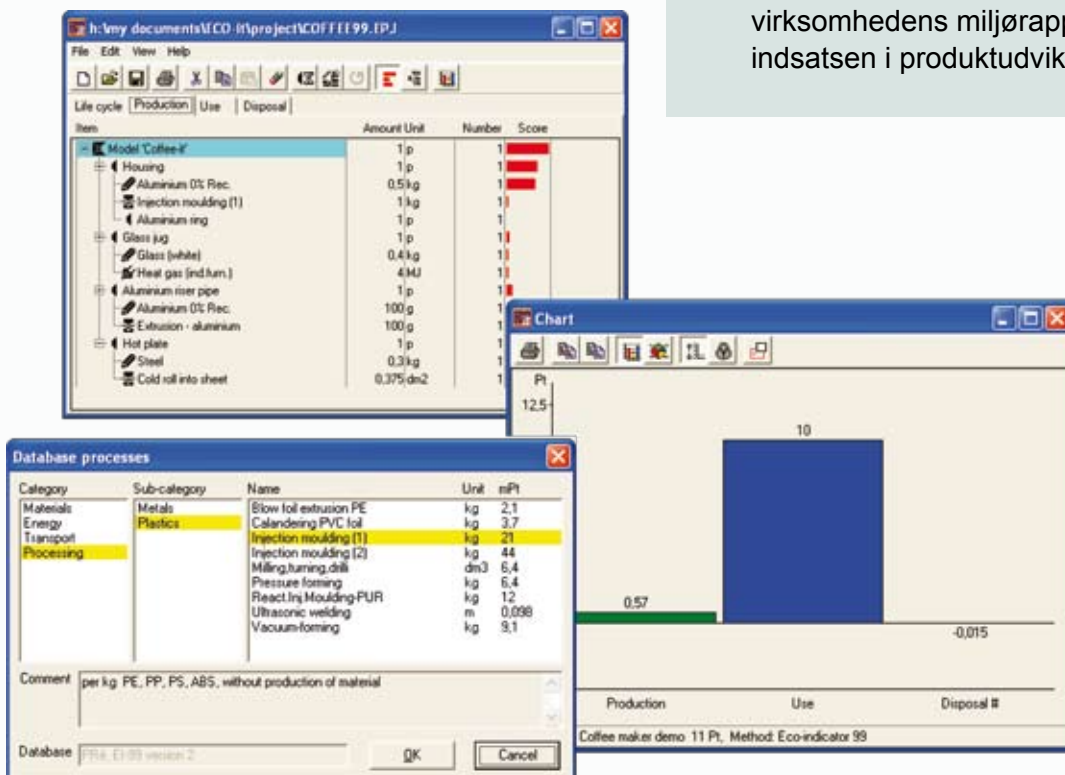
Figuren viser resultater fra “ECO-it” værktøjet, hvor det i dette eksempel kan ses at produktets brugsfase har 20 gange miljøeffekterne af produktionsfasen og endnu mere i forhold til bortskaffelsesfasen.

Tre skarpe...

13. Hvilke miljøeffekter bør måles?

14. Hvilke miljøovervejelser indgår i dit valg af materialer og produktion?

15. Hvilken sammenhæng er der mellem virksomhedens miljørapportering og indsatsen i produktudviklingen?



Trin 6: Skab miljøkoncepter

Et produktkoncept defineres ofte som *en idé med et formål*. Og opgaven er ikke anderledes, når vi i dette trin taler om at skabe miljøkoncepter: Der skal skabes løsninger for produktet og produktets livsforløb, som kan føre til miljøforbedringer.

På basis af den nu lange stribe af miljøindsigter, du har fået i forløbets første fem trin, er det nu tid til at begynde at skabe miljøkoncepter for produktet.

Der er forskellige redskaber til rådighed herfor:

- Dem du altid har brugt i produktudviklingen – *brainstorm*, *brainwriting*, *skitsering*, osv.
- Der findes *tjeklister* og *negative lister*, der stiller spørgsmål om miljøtiltag.
- Man kan lave *fremtidsscenarier* (f.eks. *"skitsér verdens mindst energiforbrugende hus, som kan realiseres i året 2020"*) for på den måde at lave et stort spring og måske finde radikale miljøkoncepter.
- Størst hjælp får man nok ved at finde relevante *miljøprincipper*, som kan inspirere og guide miljøarbejdet.

MILJØPRINCIPPER

Brug følgende miljøprincipper til at skabe nye produktkoncepter, som leverer ydelsen på nye, innovative og radikalt forbedrede måder. Miljøprincipperne gælder for de fleste produkt- og virksomhedstyper.

- Reducér **materialeindholdet** i produkter og tjenesteydelser
Når der er mindre materiale i produktet, behøves der færre materialeressourcer til fremstilling, produktet kræver mindre transport, og der bliver mindre materiale at deponere eller oparbejde. Vær også opmærksom på at reducere de indirekte materialeforbrug, der f.eks. opstår under udvinding af råstoffer.
- Reducér **energibidraget** fra produkter og tjenesteydelser
Da energiforsyninger i dag ikke er baseret på 100% vedvarende kilder alle steder, og da brændsler ofte er fossile, medfører energiforbrug typisk miljøbelastninger, som kan reduceres ved hjælp af ændret design.
- Reducér **spredning af skadelige stoffer** gennem produkter
Stoffer, der i sig selv er skadelige, men som anvendes for at opnå bestemte produktegenskaber – f.eks. bromerede flammehæmmere – kan sive fra produktet ud i naturen og ind i fødekæden, f.eks. ved afdampning.
- Øg andelen af **genanvendte materialer** i produktet
Det er en god idé at forbedre muligheden for materialegenanvendelse f.eks. ved at lave produktet med få materialer og ved at lave dem let adskillelige. Samtidigt er det afgørende at anvende stigende mængde genanvendte materialer i produktet, da dette øger markedsefterspørgsel efter disse materialer.
- Optimér produktets **holdbarhed**
Medmindre produktet har en meget høj miljøbelastning i brugsfasen er det en god idé at lave produkter, der holder længe, da dette overflødigør produktion af nye produkter til det samme formål. Samtidig nytter det ikke at investere for meget i holdbarheden af produkter, der på forhånd er kendt for at have korte brugsfaser grundet f.eks. hurtig teknologiforældelse.

- Indbyg **miljøfunktioner** i produkter
Sørg for at produktet er designet til at mindske miljøbelastning f.eks. ved hjælp af standby-funktioner, lav-energifunktioner eller duplex-funktioner på printere.
- **Signalér produktets miljøegenskaber** gennem det fysiske design
Gør produktets miljøfunktioner synlige for brugeren ved f.eks. at placere standby-knappen forrest på produktet eller lave duplex-funktionen til default i printerdriveren.
- Maksimér bæredygtig udnyttelse af **vedvarende ressourcer og forsyningskæder**
Er der sammenhæng mellem genbrugbarhed af produktet og genbrugte materialer i produktionen? Er der styr på oprindelsen af materialer og ressourcer (både hvad angår miljømæssige og etiske normer)? Er der overvejet alternative materialer ifølge deres miljømæssige performance?
- Optimér produktets **ydeevne**
Det er miljømæssigt fordelagtigt at kombinere flere komplementære funktioner i ét produkt og at fokusere på effektiviteten af produktet som helhed. Kunden vil vurdere produktets nytteværdi ud fra dets anvendelighed samt dets evne til effektivt at opfylde et bestemt krav/ønske. Høj opfattelse af nytteværdi leder ofte til effektiv brug og forlænget holdbarhed af produktet.
- **Konstruér livsforløbet** først og bagefter produktet.
Ved at gennemtænke alle faser i livsforløbet opnår man en meget god forståelse for, hvilke miljømæssigt relevante egenskaber produktet skal have, og disse kan efterfølgende tilgodeses i udviklingsforløbet. Produkter, som er udviklet på basis af indgående viden om brugernes aktiviteter og behov, har bedre chancer for at opnå optimeret levetid.

Denne liste af **miljøprincipper** er en viderebearbejdelse af World Business Council for Sustainable Development's tjekliste for miljørigtig produktudvikling.

SKAB IDEALKONCEPTER

Et *idealkoncept* er et løsningsforslag, hvor der udelukkende er fokus på én optimeringsparameter. De førnævnte miljøprincipper kan bruges til at skabe en række idealkoncepter, der er optimeret til f.eks.:

- Minimalt materialeindhold i produktet
- Minimalt energiforbrug under hele produktlivsforløb
- Minimalt indhold af giftige stoffer
- Optimal genanvendelighed
- Optimal holdbarhed
- Indbyggede miljøfunktioner i produktet
- Klar tydeliggørelse af miljøegenskaber i produktet

Brug en time på hvert af de ovenstående optimeringsforslag og fremstil en planche til hvert koncept med korte forklaringer til specifikke egenskaber osv. Plancherne viser hvor langt hvert miljøprincip kan strækkes for det aktuelle produkt. Gode delløsninger kan derefter plukkes fra idealkoncepterne til at sammenstille et eller flere konkrete og realistiske miljøkoncepter.

FJERN DE MENTALE BARRIERER

På trods af det logiske i at anvende bestemte miljøprincipper, kan der ofte komme en barriere når man forsøger at skabe store miljøforbedringer. Jo mere man fokuserer på behovet for gode løsninger, jo sværere er det at finde på dem. Mennesket er faktisk sådan indrettet, at det er nemmere at forestille sig, hvordan et produkt kunne gøres miljømæssigt ringere end det modsatte!

En *negativ brainstorm* er altid nem at udføre, fordi det netop er de negative løsninger, som man vil bevæge sig væk fra (og de negative løsninger, som begrænser ens løsningsmuligheder). Øvelsen går derfor ud på at forestille sig verdens mest *miljøforurenende* produkt ...

SÅDAN GØR DU:

- Brug 5-10 minutter i grupper på en brainstorm af alle de måder hvorpå den miljømæssige profil af jeres produkt kan gøres *så dårlig som overhovedet muligt*!
- Skriv jeres ideer ned på gule lapper (én idé per lap).
- Husk at brainstorm-reglerne gælder!
- Når alle negative ideer er kommet frem, skal de kategoriseres, i forhold til miljøprincipperne.

- Næste skridt er at vende hver negativ idé til en eller flere positive ideer.
F.eks. ideen "Pumpen er altid tændt – ingen mulighed for at tænde/slukke!" omhandler miljøprincippet vedrørende energiforbrug og kan modsiges med flere positive miljøideer, som f.eks. "Pumpen har automatisk ydelsesregulering".
- Øvelsen er færdig, når alle negative ideer er fremkommet, kategoriseret og modvirket med en liste af positive ideer.
- Identificér til sidst de vigtigste fem miljøfokusområder ved at sætte en '*' på de relevante miljøeffekter.

HVORFOR LAVER DU DENNE ØVELSE?

Du skaber miljøkoncepter i denne øvelse ved at fokusere på en række udvalgte miljøfokusområder og udvikle koncepter, der afhjælper det konkrete problem. De mange fagligheder repræsenteret i workshopgruppen bør give større chancer for at skabe holdbare løsninger.

Tænkning i miljøprincipper skaber miljømæssige ledestjerner, som leder konceptarbejdet. Negativbrainstormøvelsen egner sig til et workshopforløb, da alle i gruppen kan være med, og fordi der ellers ikke er meget tid til grundig konceptskabelse.

Negativbrainstormøvelsen kan i første omgang virke useriøs; men der kommer tit mange flere nye og innovative ideer på bordet på denne måde, end hvis man systematisk havde fulgt en traditionel forbedringsstrategi.

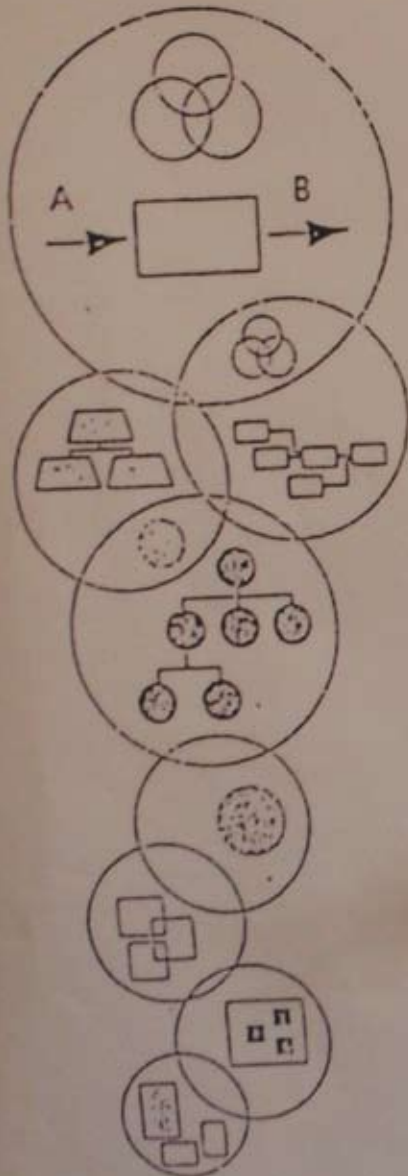
De mange nye ideer, som blev affødt af de negative, kan nu prioriteres og bygges ind i produktudviklingsopgaven til videreudvikling. Skabelsen af idealkoncepter hjælper til at udspænde løsningsrummet for nye miljøkoncepter.

Det forløb, som du nu har gennemført fra trinene 1 til 6, har været en kreativ proces med fokus på miljø. Nu er det tid til at reflektere:

- *Hvordan skal erfaringerne fra processen præge virksomhedens strategi og politik?*
- *Hvordan bør sådanne aktiviteter gennemføres i produktudvikling fremover?*

Negativ brainstorm

Fra negative ideer til positive forslag
Valg jeres top 5 prioriteter



	Negative ideer	Po
Teknologi <i>brændstof</i>	<p>LAVEE PÅTEN FYRISKE STØRRE OG TUNGERE. 3.</p> <p>Store 3 "jernkloids" med 2 huller</p> <p>PRISSETTER MILJØRISTICE PUMPER. MIGGET HØJT.</p> <p>1 Energy, Sløjfe</p> <p>KUN 1 MODEL DEN STØRSTE. 4. VED BØRGEN FOR MINDRE YDELSE BRUKES MED MED VENTIL</p>	1: 2: 3: 4:
Struktur <i>'Infrastruktur'</i>	<p>genneml Stødt produkt transport</p> <p>5 Producers Kun et stort værdi flytransport</p> <p>6 UR URE FINDER ACTIO MAX. 7</p>	5: 6: 7:
Subsystemer <i>'Organer'</i>	<p>Tre skarpe...</p> <p>fokus på risiko - ikke at/ 10.</p>	8: 9: 10:
Komponenter		11: 12: 13:

16. Hvilke alternative tilgængelige teknologier kan forbedre dit produkts miljøprofil?

17. Hvilke alternative produkter/ydelser kan dække kundens behov med radikalt minimerede miljøbelastninger?

18. Hvordan kan miljøkoncepter bruges positivt i markedsføringen?



"Tidligere lå LEGO Koncernens hovedmiljøfokus i at få certificeret vores fabrikker. Men vores næste skridt er i højere grad også at kigge på produktudviklingsprocessen, hvilket er forholdsvis nyt for os.

En for nylig foretaget klimakortlægning viste, at materialeforbrug er det vigtigste fokusområde i værdikæden, hvilket har medført en øget fokus på materialer og produktudviklingsprocessen."

[Jes Faltum, LEGO Group A/S]

Trin 7: Læg en miljøstrategi

For at miljøtiltag, ideer og krav kan forankres i organisationen er det nødvendigt med en strategi og en prioritering af indsatsen.

De foregående 6 trin i 7-trins forløbet har hjulpet med skabelse af ideer til miljøforbedringer ved at forandre et produkt i dets livsforløb. Hvis du har gennemført disse trin omhyggeligt, bør du nu have en lang liste af miljøprioriteter og ideer!

Den sidste opgave i dette forløb er at bruge dine og dine kollegers erfaringer, inspiration og muligheder til at beslutte en miljøstrategi. Du forlader hermed det udvalgte produkt for at forsøge på en generalisering af miljøindsatsen til din virksomheds produktsortiment. I første omgang gøres dette skitse-mæssigt, siden kan du gøre det med omhu, så den bliver en del af din virksomheds strategigrundlag og handlingsplaner.

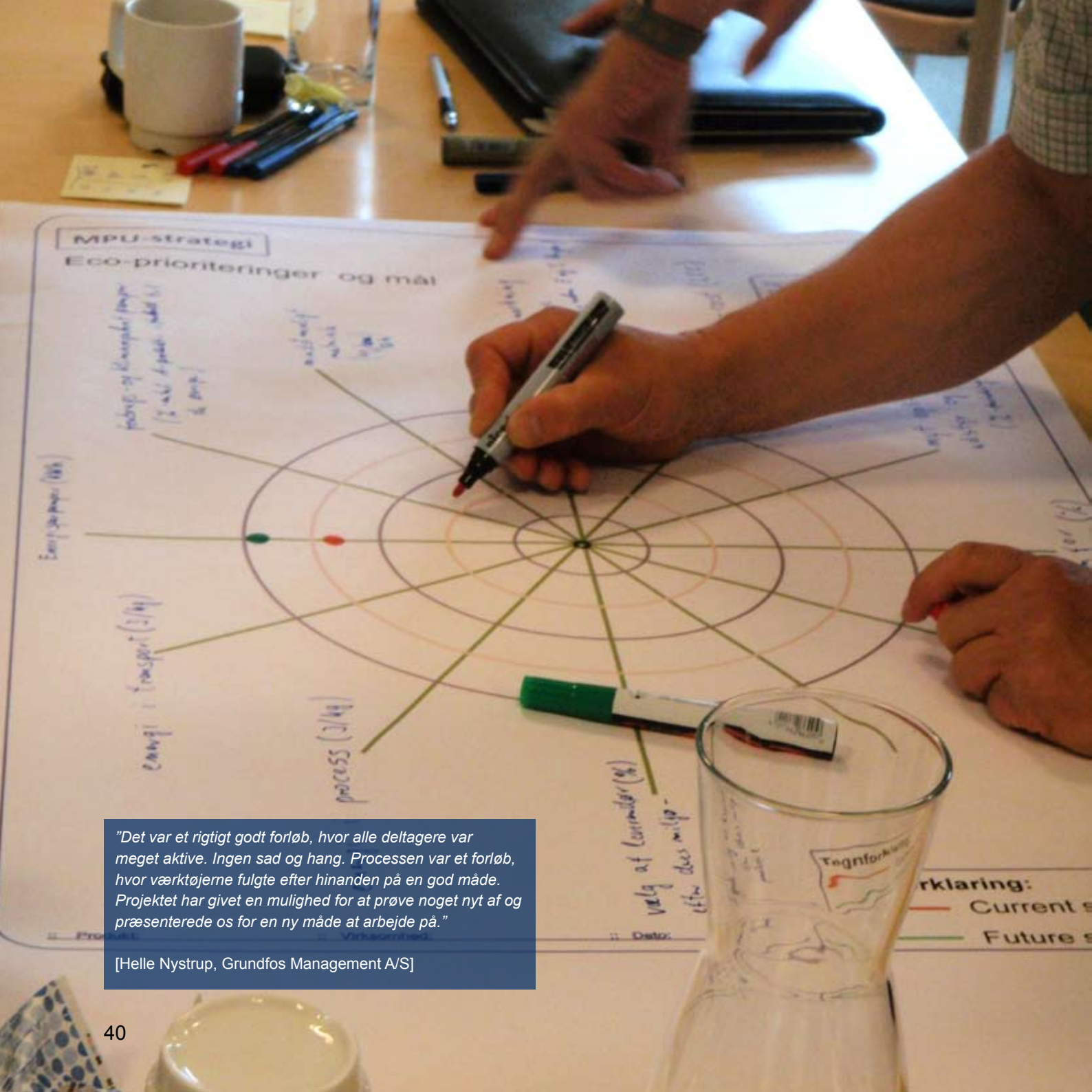
Som resultat af de første 6 trin af dette forløb står du nu med 4x5 miljøfokusområder ¹2. Opgaven går nu ud på at konsolidere disse 20 miljøfokusområder gennem dialog i gruppen til et mindre og håndgribeligt antal miljøfokusområder (vælg f.eks. de vigtigste 10). Derefter skal der sættes mål for miljøfokusområdernes opfyldelse.

SÅDAN GØR DU!

- Til denne opgave skal du bruge et radardiagram, hvorpå dine valgte 10 miljøprioriteringer tegnes på en akse hver.
- Vælg en passende måleenhed til hver akse på radardiagrammet (f.eks. kg, %, mg, J, L, km, år eller antal, mPt).
- Brug derefter to farver til at tegne *nuværende status* og *fremtidsmål*.
- Identificér ansvar internt i organisationen, dvs. peg på personer som kan påtage sig opgaven (tovholdere) at skabe miljøforbedringer inden for hvert fokusområde.

Når denne øvelse foretages i et workshopmiljø sker der typisk det, at selvom man har valgt passende enheder til hver miljøprioritet, kan man på stående fod ikke forpligtige sig til absolutte forbedringsmål i de valgte enheder. Derfor må man i stedet operere med trinvis forbedringsmål (f.eks. en skala fra 0-4) eller relative forbedringer (f.eks. faktor 2, 3, 4 eller "50% reduktion").

Selvom målsætningerne i workshopmiljøet sikkert ikke bliver de endelige forankrede målsæt-



"Det var et rigtig godt forløb, hvor alle deltagere var meget aktive. Ingen sad og hang. Processen var et forløb, hvor værktøjerne fulgte efter hinanden på en god måde. Projektet har givet en mulighed for at prøve noget nyt af og præsenterede os for en ny måde at arbejde på."

[Helle Nystrup, Grundfos Management A/S]

ninger, er det vigtigt, at man straks diskuterer og evt. udvælger strategier til at drive udviklingen.

Skal målene opnås ved gentagen bearbejdning i fremtidige workshops, gennem integration i produktudviklingsprocessen eller ved synliggørelse i miljøregnskaber? Der bør i workshoppen kædes strategiske fremgangsmåder til de enkelte målsætninger.

Når strategiforslagene er på plads, er det vigtigt at udstikke rammerne, så tovholderne for de enkelte områder kan sætte tidshorisonter på

deres realisering og konkretisere de enkelte handlingsplaner i den efterfølgende periode.

Opgaven *efter* dette trin er at gennemarbejde oplægget i forhold til de enkelte prioriteringsområder, sætte egentlige tal på enhederne og derefter udarbejde en samlet miljømæssig handlingsplan.

Miljøtovholderens rolle i virksomheden er:

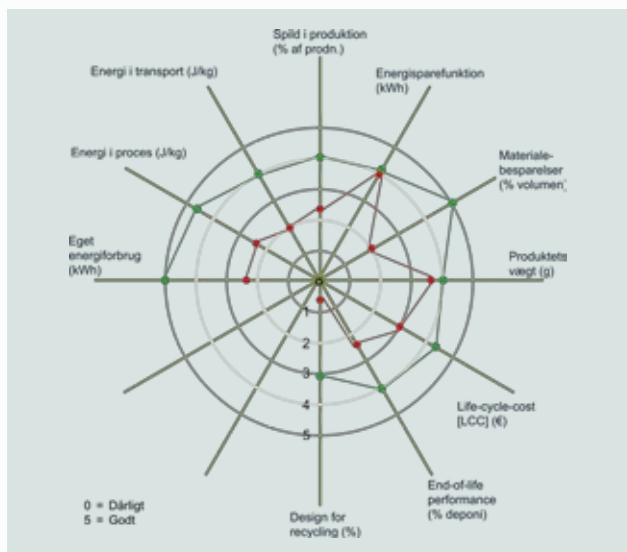
- at tilpasse virksomhedens miljømål til de øvrige målsætningsparametre
- at skabe en miljøstrategi til opnåelse af de definerede mål, og
- at følge op på miljøstrategien og realisere den igennem konkrete handlingsplaner.

Tre skarpe...

19. Hvad er de 10 vigtigste miljømæssige indsatsområder for din virksomhed?

20. Hvilke miljøprincipper eller tiltag i produktudviklingen kan bidrage til forbedringer inden for hvert indsatsområde?

21. Hvilke parametre vil du måle produktudviklingens miljøindsats på?



Forankring i virksomheden

Et miljøforbedringsforløb som dette kan føles sikkert, inspirerende og kreativt, når man sidder sammen i workshoplokalet. Det er en stor udfordring *efter* forløbet at få forankret ideerne, prioriteringerne og fremgangsmådens værktøjer i virksomheden.

Som indikeret i trin 7 må indsatsen forankres i forhold til virksomhedens generelle udvikling og målsætninger, strategier og handlingsplaner bør afstemmes med andre initiativer.

Udvælgelsen af en eller flere dedikerede tovholdere er første trin i denne forankring. I forhold til virksomhedsledelsen har tovholderen den store opgave at kommunikere og afstemme miljøindsatsen med virksomhedens andre målsætninger og strategier. Generelt har tovholderen en formidlende rolle også over for resten af virksomheden, hvilket er meget væsentligt, hvis strategien skal blive til virkelighed.

Kan der afsættes ressourcer til den positive udvikling mod bedre miljøperformance af virksomheden, er det sikkert, at investeringen lønner sig på en lang række områder:

- Opfyldelse af virksomhedens samfundsmæssige forpligtigelser
- Forebyggelse i forhold til fremtidige miljøproblemer og -krav
- Markering af virksomhedens miljømæssige standpunkt
- Forbedret overblik og indflydelse på sine produkters livscyklus
- Et brugsorienteret syn på produkterne
- Robuste og innovative produktkoncepter.

Derudover er det vigtigt at indsatsen for miljøforbedringer spreder sig fra produktudviklingen og videre ud til alle relevante dele af virksomheden.

Selvdiagnose

Forsøg efter at I har gennemført 7-trinsforløbet at svare på disse spørgsmål. Hvis du kan svare, så er du i stand til at skabe miljøforbedringer!

1. Hvor i produktets levetid ser du miljøeffekter?
2. Hvad er det i produktets brugsmåde, som skaber miljøeffekter?
3. Hænger produktets miljøprofil sammen med dets egentlige ydelse for brugeren?
4. Hvor i produktets livsforløb ser du miljøeffekter?
5. Hvordan opstår miljøeffekterne i produktet?
6. Hvordan kan kunden vide, hvilke miljøproblemer han/hun køber?
7. Skyldes dit produkts miljøeffekter materialer, energi, kemikalier eller andet?
8. Hvor højt er jeres ambitionsniveau for miljøforbedringer? Kravopfyldelse, forebyggelse eller frontløber?
9. Hvem i jeres organisation har ansvar for miljøforbedringer i produktudviklingen? Er de synlige? Har de beslutningsmagt?
10. Hvilke miljøkrav skal/kan du stille til leverandørerne?
11. Hvad efterspørger dine kunder i forhold til miljø?
12. Hvilke andre aktører kan hjælpe dig med at forbedre dit produkts miljøeffekter?
13. Hvilke miljøeffekter bør måles?
14. Hvilke miljøovervejelser indgår i dit valg af materialer og produktion?
15. Hvilken sammenhæng er der mellem virksomhedens miljørapportering og indsatsen i produktudviklingen?
16. Hvilke alternative tilgængelige teknologier kan forbedre dit produkts miljøprofil?
17. Hvilke alternative produkter/ydelser kan dække kundens behov med radikalt minimerede miljøbelastninger?
18. Hvordan kan miljøkoncepter bruges positivt i markedsføringen?
19. Hvad er de 10 vigtigste indsatsområder for din virksomhed?
20. Hvilke miljøprincipper eller tiltag i produktudviklingen kan bidrage til forbedringer indenfor hvert indsatsområde?
21. Hvilke parametre vil du måle produktudviklingens miljøindsats på?

Nyttig litteratur

Forenklede metoder, elektroniske:

Ecodesignguide.dk (hjemmeside); Willum, O. et al.; IPU, Dansk Toksikologisk Center, 2005

Ecodesign PILOT, www.ecodesign.at/pilot (hjemmeside)
Wimmer, W.; Vienna University of Technology, Wien, Østrig, siden 1999

ECO-it ecodesign software; www.pre.nl/eco-it (hjemmeside)
PRé Consultants, Amersfoort, Holland, 1996-2008

Oil Point-metoden; www.designinsite.dk, Bey/Lenau; IPL, DTU, siden 2000

Forenklede metoder, tekst-baserede:

Produkt-Livscykluscheck; Wenzel, H.; Caspersen, N.; Schmidt, A.; IPU, dk-TEKNIK, Miljøstyrelsen, 2002

Miljørigtig konstruktion; Olesen, J.; Wenzel, H.; Hein, L.; Andreasen, M.M.; IPU, Miljøstyrelsen, DI, 1996

Miljøhensyn i produktudvikling; Olesen, J.; Hauschild, M.; IPU, 1998

Miljøstyrelsen, MiljøNyt nr. 65, 2002, **Kom godt i gang med livscyklustankegangen**; Remmen, A. & Münster, M.

Generelle metoder:

The Eco-indicator 99 – A damage-oriented method for Life Cycle Impact Assessment;

Goedkoop, M.; Spriemsma, R.; PRé Consultants, Amersfoort, Holland, 1999

Miljöanpassad produktutveckling; Ryding, S.-O. et al.; Industriförbundet, Stockholm, Sverige, 1995

Miljøvurdering af produkter; Wenzel, H.; Hauschild, M.; Alting, L.; IPU, Miljøstyrelsen, DI, 1996

Eco-Efficiency: Creating more value with less impact;

World Business Council for Sustainable Development, Zurich, Sveits, 2000

Ecodesign Navigator; Simon, M.; Evans, S., McAloone, T.C.; Sweatman, A.; Bhamra T.; Poole, S; Manchester Metropolitan University & Cranfield University, UK, 1998

Se også:

Miljøstyrelsen: www.mst.dk

DI: www.di.dk

DTU Management: www.man.dtu.dk

IPU Produktudvikling: www.ipu.dk

Denne Guide giver inspiration og anviser en trinvis metode til at tænke positive miljøeffekter ind i virksomhedernes design og produktudvikling, således at du får tydeliggjort din virksomheds muligheder for synergi mellem miljø og forretningsskabelse.

Guiden er rettet mod produktudviklere med opgaven at bygge miljøtænkning ind i udviklingsforløbet og dermed også i produkterne.

Den er blevet til på basis af en kortlægningsaktivitet vedrørende miljørigtige produktudviklingsaktiviteter og -metoder i danske og internationale virksomheder samt en række workshops med danske virksomheder.

Hvis der sættes ressourcer af til denne aktivitet i virksomheden, kommer investeringen mange gange tilbage i form af:

- Opfyldelse af virksomhedens samfundsmæssige forpligtigelser
- Forebyggelse i forhold til fremtidige miljøproblemer og -krav
- Markering af virksomhedens miljømæssige standpunkt
- Forbedret overblik og indflydelse på sine produkters livscyklus
- Et brugsorienteret syn på produkterne
- Robuste og innovative produktkoncepter.